АСТРОФИЗИКА

АВГУСТ, 1983

выпуск з

УДК 524.8.822

TOM 19

ПОПЫТКА ОТОЖДЕСТВЛЕНИЯ С МАЛЫМИ КРАСНЫМИ СМЕЩЕНИЯМИ ЛИНИЙ ПОГЛОЩЕНИЯ В СПЕКТРАХ КВАЗИЗВЕЗДНЫХ ОБЪЕКТОВ

И. Е. ВАЛЬТЦ, Б. В. КОМБЕРГ Поступила 3 декабря 1981 Принята к лечати 21 января 1983

По имеющимся в литературе данным о спектрах с хорошим спектральным разрешением $(\Delta) < 5$ А) для 38 квазиввездных объектов (КЗО) проведен статистический анализ надежности отождествлений с малыми красными смещениями (z от — 0.005 до + 0.05) узких линий поглощения. Отождествления проводились на основе опорного спектра, включающего в себя наиболее заметные линие межзвездной среды. Особое внимание обращается на случаи КЗО, попадающих в область \pm 10° от Сверхгалактического экватора или совпадающих по положению на небесной сферс с высокоширотными высокоскоростными облаками водорода, а также расположенирах на небольших угловых расстояниях от близких галактик. Показано, что в большинстве случаев отождествления с парами линий Са II (H и K, 3969.65 и 3934.83) и Na I (3303.98 и 3303.37) являются случайными. Исключения составляют объекты 3С 232 (расположен в 1.'9 от ядра галактики NGC 3067), PKS 0457+024 (совпадает по положению с высокоскоростными облаком AC II) и, может быть, PHL 957 (плоскость Сверхскопления).

1. Введение. Отождествление линий поглощения в спектрах квазизвездных объектов (КЗО) является одним из основных вопросов в спектроскопии этих источников. Казалось бы, что с улучшением спектрального разрешения число неотождествленных линий должно уменьшиться, однако эти надежды не полностью оправдались. Ситуация оказалась более сложной. Дело в том, что линии поглощения в спектрах КЗО, по всей вероятности, не имеют единой природы. Одни из них формируются в разлетающихся со скоростями в тысячи километров облаках газа, расположенных вблизи самих источников излучения. Другие — в газовых комплексах, связанных с объектами, расположенными далеко от КЗО и попадающими случайно на луч зрения (см., например, [1]). Так как мы не знаем заранее, где формируются те или иные линии поглощения, то очень важную роль играет выбор опорного спектра, который используется при отождествлении многочисленных узких линий поглощения в спектрах КЗО.

В работе [2] приводится основная часть опорного спектра, состоящего из линий атомов и ионов разных степеней ионизации, которые часто встречаются в спектрах КЗО, а также некоторое число линий, обычно присутствующих в спектрах звезд и формирующихся в межзвездном вешестве нашей Галактики. Отождествление последних сталкивается с рядом трудностей из-за их слабости и носит пока что более или менее формальный характер [2]. Это связано еще и с тем, что линии поглощения межзвездной среды вряд ли имеет смысл искать во всех КЗО — нужно отбирать те объекты, где их присутствие более вероятно. Очевидно, что, в первую очередь, такие линии поглощения с 2, близкими к нулю, следует искать в спектрах КЗО, расположенных на низких галактических широтах (b¹¹ < 10°). В последние годы выяснилось, что узкие линии поглощения могут формироваться не только в диске нашей Галактики, но и в облаках короны (например, [3]). Поэтому не безинтересными, с этой точки зрения, являются КЗО, проектирующиеся на какие-либо высокоширотные особенности нашей Галактики, например, на высокоскоростные облака водорода. Так как газовые короны, по-видимому, характерны для всех галактик, то большой интерес представляют КЗО, расположенные на малых угловых расстояниях от галактик, попадающих на луч зрения. В спектрах таких КЗО с большой вероятностью можно ожидать линии поглошения. формирующиеся в газе короны галактики, попавшей на луч зрения (например. [4]). Список КЗО, лежащих на малых угловых расстояниях от галактик, приведен в ревизованном оптическом каталоге КЗО [5].

Имеет также смысл обратить внимание на КЗО, лежащие вблизи от плоскости Местного Сверхскопления галактик (см., например, [6]), так как, согласно [7], в этой плоскости мотут быть сконцентрированы облака межгалактического вещества. Некоторое подтверждение такой точки зрения дано и в работе [8], где рассмотрен вопрос о линии поглощения нейтрального водорода L₄ в спектрах далеких (z > 2.0) КЗО, формирующейся в газовых комплексах далеких Сверхскоплений галактик.

В настоящей работе сделана попытка отождествления линий поглощения в спектрах некоторых КЗО в предположении, что эти линии формируются или в межзвездной среде нашей Галактики, или в межгалактическом веществе Сверхгалактики.

2. а) Описание опорного спектра. Опорный спектр, принятый нами для отождествления с малыми красными смещениями линий в спектрах КЗО, приводится в табл. 1. В нем содержатся самые интенсивные линии, наблюдавшиеся в межэвездной среде. В столбцах 4—9 даны эквивалентные ширины линий, полученные разными авторами [9—14] из анализа спектров ярких звезд нашей Галактики. Материал этот неоднороден, так как получен на разных пластинках с разными экспозициями, -поэтому

СПЕКТРЫ КВАЗИЗВЕЗДНЫХ ОБЪЕКТОВ

эквивалентные ширины нельзя просто сравнивать между собой по абсолютной величине. Очевидно, однако, что наиболее сильными линиями являются линии Н и К Са II и линии D I и D II, Na I, а наиболее слабыми линии железа и молекулы СН.

	1												
Na.	Атом илн ион	A BER.	· · · · ·	-									
		покоя	[9]	[19]	[11]	[12]	[13]	[14]					
1	Nal, DI	5897.94	370		12-								
2	Na I, DII	5891.66	270				- 4 4						
3	СН	4301.61	1	26			27	18					
4	CH ⁺	4233.81		32			12	14					
5	Cal	4228.00	• -			15	4	12					
6	Ca Il, H	3969.65	130	72.	19	58	27	181					
7	CH+	3958.89	170	16	•		6	-					
8	Ca II, K	3934.8J	20	125		82	51	321					
9	Сн	3991.40	1.	× .		1 3	6.						
10	Сн	3887.58		9.	200	- 21	10						
11	CN	3875.36*	a	14.5			< 3	- 3					
12	Fel	3861.06		4		20	3						
13	Fel	3721.05		6			8						
14	Ti II	3384.78		13	3.0	14 / - L	10000						
15	Na I	3303.98		35	21.	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		36					
16	Na I	3303.37		59	31			43					
17	Ti Il	3242.96			1.8	1	13.2	80					
				1									

опорный спектр

* Среднее значение λ.

В табл. 2 приводится список квазаров, для которых имеются богатые абсорбционные спектры, снятые с достаточно хорошим спектральным разрешением ($\Delta\lambda < 5$ А). Мы также включили в табл. 2 квазар 3С 232, в котором обнаружены 2 абсорбционных системы, содержащие линии Н и К Са II, возникающие в нашей Галактике ($z_a \approx 0$) и в талактике «по дороге» — NGC 3067 ($z_a \approx 0.0050$) [4]. Литературу [15—38], в которой приводятся спектры поглощения квазаров, мы брали, в основном, из каталога Хевит и Бербиджа [5]; для некоторых квазаров мы приняли более современные данные (соответствующие ссылки приведены в шестом столбце табл. 2).

Методика отождествления с помощью ЭВМ линий, которой мы пользовались, стандартна и подробно описана, например, в работе [39]. Допустимое расхождение длин волн, при котором линия считалась отождествленной, принималось равным половине разрешения ($\pm \Delta\lambda/2$); шаг по *z*,

Таблица 1

Таблицо 2

СПИСОК КВАЗАРОВ, СВЕДЕНИЯ О ЛИНИЯХ ПОГЛОЩЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ЧИСЛЕННОГО СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА АБСОРБЦИОННЫХ СПЕКТРОВ

N₽	Названно квазара	z.,	Разрешение	Число ли- инй погло- щения	Литера- тура	N	Q	$R = N_i Q$	<i>n</i> ₁	<i>n</i> ₃	<i>n</i> 3	n4	<i>n</i> 5
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	0000-398	2.827	5	16	[15]	0	0.4					1	
2	0002-422	2.770	0.80 -	80	[16]	0	1.6	-		2			
3	3CR 9	2.012	3*	15	[17]	0	0.4	-		-	-	1	
4	PHL 957	2.690	4-10	203	[18]	38	16.9	2.4	37	43	37	37	40
	PHL 957	2.690	0.8	103	[19]	14	2.5	5.6	5	2	7	2	11
5	PKS 0119-046	1.948	2.5-5	21]20]	0	0.7-1.3	_					
6	4C 25.05	2.358	2*	83	[21]	5	3.5	0.6				1.5	
7	0130-403	3.030	5	24	[15]	0	1.0	-	4		14	9	
8	0138-381	2.874	5.	16	. [15]	0	0.8				1.4	-	1
9	0151+048.	. 1.903	1.7*	16	[22]	0	0.2	-					
10	0207-398	2.805	5	'15 •	[15]	0	0.4			-	2		
11	PKS 0237-23	2.223	0.7	218**	[23, 24]	83	55.6	1.5		-	F	C	
	PKS 0237-23	2.223	0.8	-59	[19]	3	12.0	0.25		3	-		800
12	0254-334/2	1.857	2	15	[25]	0	0.3	2 - 2				•	
13	Q 0324-407	3.056	5	10	[15]	0	1.2			1.50			-
14	PKS 0424-131	2.165	1.5	92	[26]	5	3.7	1.4	1				
15	0453-423	2.661	0.8	77	[16]	13	18	7.2	7	5	5	3	6
16	PKS 0457+024	2.384	1.5	74	[26]	12	2.4	5	11	11	10	11	13
17	PKS 0528-250	2.765	5	40	[27]	0	0.6	-					
	PKS 0528-250	2.765	2	173]28]	24	2.9	8.3	22	9"	17	15	15

И. Е. ВАЛЬТЦ, Б. В. КОМБЕРІ

15

				the second se					•				
18	OH 471	3.402	4-10-24	89	[29]	6	5.4	1.1	1				1.1.1
19	PKS 0736-06	1.901	8.5*	47	[17]	0	1.6	0		15			
20	4C 05.34	2.877	5	93	[30]	10	4.8	2.3	13	8	7	10	16
21	B2 0820+296	2.368	3*	44	[17]	11	2.0	5.5	9	5	10	3	11
22	0824+110	2.278	1.5	75 '	[26]	8	2.0	4.0	3	4	7	8	2
23	0830 +-115	2.974	1.5	139	[26]	16	4.4	3.6	13	15	17	19	18
24	3C 232	0.533	0.8	9	[4]	5	0.3	17.0	1	0	1	0	0
25	0958+551	2.067	2.0	24	[31]	0	0.5	-		-	100		
26	PKS 1157+014	1.986	10	45	[32]	9	6.0	1.5		1			1
27	1158+122	2.018	8.0*	20	[17]	0	. 8.6				-	**	F
28	TON 1530	2.051	3.0*	24	[33]	0	0.4		1				
29	B2 1225+31.7	2.200	0.8	-88	[19]	0	1.8			-14.			
30	1226-+105	2.296	1.5	26	[26]	2	0,5	4.0	3	`2	2	2	4
31	1246-057	2.22	2.0	55	[34]	3	1.0	3.0	.1	0	5	4	2
32	1331+170	2.081	1.5	91	[35]	0	0.4	-			1	1.	
33	OQ 172	3.530	3.5	175	[36]	17	8.9 .	1.9	19	18	17	20	23
34	1548+114b	1.901	2.0*	27	[37]	3	1.7	1.8	3	9	4	6	4
35	PKS 1756+237	1.721	1.8	42	[38]	3	0.9	3.3	6	5	3.	1	6
36	PKS 2126-158	3,270	0.8	113	[2]	0	1.7						1 - 1
37	2C 24.61	2.328	3.0*	38	[17]	- 3	0.8	3.8	4	3	0	3	3
38	2351-154	2.665	1.5	114	[26]	0	5.6	-	12				-
	A COLORADO AND A COLORADO ANDO AND A COLORADO ANDO ANDO ANDO ANDO ANDO ANDO ANDO A		1		and the second sec	den Ter				1	-		

 В литературе приводится только дисперсия, с которой снимался спектр; разрешение получено по приближенной формуле Δλ=0.035D.

** Число появлений N пар линий H и K Ca II может превышать число независимых систем, т. к. шаг по z заведомо брался меньше, чем требует разрешение для независимых испытавий. Это делалось для того, чтобы избежать потерь систем, которые возможны при существующих неточностях в определении положения центра линии.

ктры квазизвездных объектоі

453

в зависимости от разрешения, брался от 0.00005 до 0.0005. Интересный для нашей задачи интервал z заключен в пределах от — 0.001 до + 0.010, что соответствует скоростям от — 300 км/с до + 3000 км/с. Однако практически анализ спектров проводился в большем интервале z (от — 0.005 до + 0.050) с целью получения более уверенных статистических оценок.

а) Статистический анализ спектров. Наибольший интерес с точки зрения надежности отождествления представляют линии Н и К Ca II (интервал длин волн > 5800 А, к которому относится интенсивный дублет Na I 5898, 5892. в большинстве опектров квазаров отсутствует). В столбие 7 табл. 2 приводится N-число отождествляемых в спектре появлений пар линий Н и К и Ca II в интервале z от - 0.005 до + 0.050. В столбие 8соеднее ожидаемое число Q случайных появлений этой пары линий в том же интервале Z, рассчитанное по формуле биномиального распределения (см. [39]). Видно, что статистические оценки для большинства спектров квазаров указывают на случайный характер отождествления этой пары линий. Однако имеется ряд квазаров, для которых заметно превышение числа обнаруженных пар линий над предсказанным при случайных отождествлениях. В столбце 9 табл. 2 приводится отношение R числа обнаруженных на различных z пар линий H и K Ca II к числу ожидаемых появлений этих линий при случайных отождествлениях (R = N/Q). Наибольшее значение R получается для квазара 3С 232 (R = 17.0). Такие значительные превышения в отношении наблюдаемого числа пар линий к ожидаемому могут быть связаны или с наличием в спектрах реальных абсорбционных систем (как, например, в 3С 232 от галактики NGC 3067), или с некоторыми возможными неравномерностями в распределении линий поглощения по спектру. (Дело в том, что формулы, использованные нами для статистических оценок, справедливы только для равномерного распределения линий в спектре). Чтобы разделить эти две возможности, были сформированы 5 пар случайных чисел, соответствующих линиям Н и К Са II, и проведено отождествление этих случайных линий для квазаров, у которых R > 1.5, по той же методике и в том же интервале г. Результаты приводятся в столбцах 10—14 табл. 2. Видно, что значения п для случайных линий и N для линий Н и К Ca II, в основном, совпадают достаточно хорошо, т. е. можно утверждать, что пары линий, отождествляемые с Н и К Ca II, в спектрах исследованных квазаров могут появиться и случайно.

в) Отбор реальных абсорбционных систем. Итак, как показывает наш статистический анализ, без каких-либо косвенных аргументов, основываясь только на факте совпадения длин волн линий опорного спектра и линий спектра квазара, делать выводы о физической реальности отождествления линий нельзя. Рассмотрим, что могут дать для отбора реальных отождествлений некоторые из дополнительных соображении, на которые мы указывали но введении.

1) Расположение квазаров вблизи плоскости Сверхгалактического экцатора, где возможно скопление крупных газовых комплексов. На рис. 1 в координатах (в градусах) ланесси Сверхгалактический экватор, полоса 10° ог Сверхгалактического экватора и положение 38 квазаров из табл. 2. Анализ показал, что между частотой появления отождествленных линии Н и К Са 11 и расположением квазаров вблизи. Сверхгалактического экватора и ли



Рис. 1. Область Свермалактичского экваторя и экваториальных конраниатах и онложения квазаров с богатыми абсорбционными спектрами. Ссверный полюк СГ общеденкружком и и скобках указаны его конраннаты (подробное описание ристика см. в текст.)

скопления в Дене никакой корреляции ист. так как динии поглощения в спектрах этих квазаров на нужном интервале скоржтей не отождествляются с линиями Н и К Са II. Отсюда следует, что: или комплексы межталактического газа в плоскости Местного Сверхскопления достаточно редки, или обогащенность в них тяжелыми элементами мала. Если воспользоваться данными о комплексах межгалактического нентрального ярлорода, предполагаемых в [8], то при $T \simeq 4 10^5$ К количество вещества и столбе $N_{\rm H} \simeq 3.7 \cdot 10^{24}$ см — а $N_{\rm HI} \simeq 2 \cdot 10^{14}$ см — Потенциал понизации Са примерно в 2 раза ниже, чем у водорода, так что степень ионкзации будет еще выше и почти весь Са будет и ионизованном состояник. Если учесть, что нормальное содержание Са к Н составляет $2 \cdot 10$ то, в принципе, на луче зрения должно было быть $N_{\rm Call} \sim$ > 10^{14} см — и линии были бы заметны. Значит, скорее всего, в межгалактических облаках содержание Са мало, т. с. газ в них имеет вервичный химический состав.

5 682

Исключение составляет спектр PHL 957, содержащий 203 линии поглощения. Согласно нашему анализу обращает на себя внимание система с z = 0.0055, в которой отождествилось значительное число линий нашего опорного спектра. Среди них — линия дублета Na I λ 3303,98, λ 3303.37 (с одной линией спектра квазара). Однако в спектре Саржента и др. [19], сиятом с разрешением 0.8 А, наличие линии λ 3992.4, с которой отождествилась линия H Ca II, вообще не подтвердилось. Поскольку линии H и К Ca II являются для нас основными при отождествлении, мы считаем эту систему ложной.

2) Связь с высокоскоростными облаками нашей Галактики. Из рассмотренных нами объектов только на один квазар— PKS 0457+024, может быть, проектируется облако — AC II, имеющее скорость 115 км/с [40] (см. рис. 2). Скорость системы с $z_a = -0.0003$ приблизительно такая же: — 100 км/с. Спектр этого квазара исследовал-



Рис. 2. Распределение канболее заметных высокоскоростных комплексов водородя [41]. Контуры грубо обозначают границы областей с $N_{\rm H} = 10^{19}$ см⁻². Приводятся казвания облаков и указаны их радиальные скорости. Крестиками нами обозначены положения 38 квазаров с абсорбционными спектрами (табл. 2).

ся в работе [26]: обе линни $\lambda_{obs} = 3969.20$ и $\lambda_{obs} = 3933.24$ (N 24 и N 20 в спектре квазара, соответственно), которые мы отождествляем с H и К Са II, остались неотождествленными. Исходя из качественных визуальных оценок интенсивностей работы [26] видно, что линия К сильнее, чем H, как и должно быть. Вполне возможно, что вти две линии потлощения в спектре данного квазара объясняются наличием облака AC II на луче зрения. По относительной интенсивности линий H и K Са II можно оценивать количество ионов Ca⁺ на луче зрения. К сожалению, в данном случае, в работе [26] для втих линий не приведены эквивалентные ши-

СПЕКТРЫ КВАЗИЗВЕЗДНЫХ ОБЪЕКТОВ

рины. Однако в среднем, при $W_{K Call}/W_{H Call} \approx 2 N_{Ca}^{+} \approx 2 \cdot 10^{12} \text{ см}^{-2}$ [42]. Если принять нормальное содержание водорода по отношению к кальцию, то $N_{H} \simeq 10^{16} \text{ см}^{-2}$. Это не противоречит данным по поглощению в 21 см от области, занимаемой облаком AC II [40]: на рис. 2, взятом из [41], контурами ограничены области, имеющие $N_{H} \approx 10^{19} \text{ см}^{-2}$; квазар PKS 0457-024 внутрь контура не попадает, и линии H и K Ca II, обнаруженные в его спектре, образуются, видимо, в менее плотной среде.*

В заключение отметим еще ряд КЗО, в спектрах которых возможно наличие систем поглощения с малым 2, содержащих линии Н и К Са II.

0453-423. Обнаружена система с $z_{\alpha} = -0.0020$ (≈ -600 км/с). Отношение интенсивностей отождествленных с Н и К Са II линий спехтраквазара r = 0.71 [16] и приблизительно соответствует отношению интенсивностей линий Н и К Са II опорного спектра — в среднем r = 0.59. Реальные системы в этом спектре могут быть (см. табл. 2).

В2 0820+296. Из 44 абсорбционных линий в спектре этого квазара отождествлены только 7 ($z_{\alpha} = 2.0212$) [17] с низкой степенью надежности. Обе линии спектра, отождествляемые нами как Н и К Са II, в [17] не отождествлены. Линии слабые, так что привлечь оценки интенсивностей трудно.

0824+110. Система с $z_a = -0.0004 \div -0.0003$ отождествлена в [26]. В системе с $z_a = -0.0014 \div -0.0016$ линия $\lambda_{obs} = 3963.84$ отождествлена с линией железа Fe II λ 2382.8 при $z_a = 0.6637$ [26]. Соотношение интенсивностей линий. Н и K Ca II в предлагаемом нами отождествлении неправильное — линия H Ca II выглядит сильнее. Возможно, что линия $\lambda_{obs} = 3963.84 - 6$ ленда Fe II λ 2382.8 при $z_a = 0.6637$ и H Ca II при $z_a \approx -0.0015$. По статистическим оценкам отождествление может быть реальным (см. табл. 2).

1226+105. Обе линии, отождествляемые при $z_a = -0.0012 \div 0.0013$ как Н и К Са II, не отождествлены в [26], где исследовался этот спектр. Система может быть реальной (см. табл. 2), но соотношение интенсивностей линий — неправильное (см. [26]).

ОQ 172. Линии № 27 и № 25 [36] спектра отождествились с линиями Н и К Са II при $z_a = 0.0002$. Однако линия № 27 — $\lambda_{obs} = 3971.4$ отождествлена в [31] как С III λ 977 при $z_a = 3.0663$ — уверенная система (линия № 25 не отождествлена в [31]). Спектр содержит очень много линий, так что совпадение может быть случайным. В то же время отождествление $\lambda_{obs} = 3971.4$ с линией С III λ 977 [36] вызывает некоторые сомне-

^{*} Заметим еще, что этот квазар расположен на небесной сфере вблизи от зоны Н II в скоплении молодых звезд I Ori [43].

ния — это очень редкая линия и в спектрах поглощения других квазаров практически не встречается. Поэтому, воэможно, стоит обратить внимание на эту систему.

Среди исследованных нами 38 квазаров имеется один (кроме 3С 232) — 0958+551, образующий пространственно блиэкую пару (2700") с галактикой NGC 3079 (например, табл. 4 в [5]), причем z. = 0.041 этой галактики попадает в исследованный нами диапазон. Однако на соответствующем этой галактике z пара линий H и K Ca II не обнаружена. Некоторые другие квазары (1548+1146, 0254—334) образуют пространственно близкую конфигурацию с объектами, z. которых находится вне исследованного нами диапазона.

3. Выводы. Итак, мы рассмотрели возможность отождествления при малых z некоторых абсорбционных линий в спектрах квазаров с линиями, типичными для межзвездной среды нашей Галактики.

Нам не удалось установить корреляцию между наличием абсорбционных систем в спектрах и расположением квазаров вблизи Сверхгалактического экватора.

Среди исследованных нами квазаров имеется один (PKS 0457+024). на который проектируется высокоскоростное облако водорода AC II, принадлежащее нашей Галактике и обладающее скоростью — 115 км/с. В спектре втого квазара обнаружена система абсорбционных линий H и K Ca II, видимо, связанная с наличием втого облака на луче эрения ($z_a =$ — 0.0003 км/с, скорость \approx — 100 км/с). Делается предварительный вывод о нормальном содержании кальция в втом облаке.

В спектрах квазаров 0453—423, В2 0820+296, 0824+110, 1226+105 имеются системы линий Н и К Са II, которые можно было бы приписать межзвездному газу нашей Галактики, однако отсутствие прямых доказательств наличия газа, имеющего соответствующие скорости, и некоторые другие аргументы (большая галактическая широта, слишком большие скорости обнаруженных нами абсорбционных систем) говорят скорее о том, что полученные отождествления случайны.

Особое внимание, может быть, следует обратить на отождествление линий Н и К Са II в спектре квазара OQ 172 имеющего чрезвычайно много абсорбционных деталей, среди которых почти нет отождествленных (одна уверенная система, содержащая 24 линии из 175 линий спектра).

Для квазара 3С 232 подтверждается наличие линий поглощения Н и К Са II с $z_a ≈ 0.005$, соответствующим z_a близкой к нему по углу галактики NGC 3067.

Авторы выражают благодарность В. И. Слышу за полезные замечания.

Институт космических исследований

СПЕКТРЫ КВАЗИЗВЕЗДНЫХ ОБЪЕКТОВ

AN ATTEMPT OF IDENTIFYING QSO SPECTRAL ABSORPTION LINES WITH SMALL REDSHIFTS

I. E. WALTZ, B. V. KOMBERG

The high-resolution spectral data ($\Delta A < 5$ A) available in literature for 38 quasi-stellar objects (QSO) have been used in the statistical analysis of the reliability of narrow absorption line indentification with small redshifts (z from - 0.005 to + 0.05). A reference spectrum volving most remarkable lines in the interstellar medium was used as a basis for identification. Emphasis was given to QSO's located within the region $\pm 10^{\circ}$ to the supergalactic equator, at short angular distances from near galaxies, or coincident as to the location on the celestial sphere, with high-latitude high-speed hydrogen clouds. In most cases identifications with CaII (H and K, 3969.65 and 3934.83) and NaI (3303.98 and 3303.37) are shown to be random. The only exceptions are the objects 3C 232 (at 1.9 from the NGC 3067 galaxy nucleus), PKS 0457+024 (its location coincides with the high-speed cloud A CII) and may be PHL 957 (Supercluster plane).

ЛИТЕРАТУРА

- R. J. Weymann, R. E. Williams, B. M. Peterson, D. A. Turnsher, Ap. J., 234, 33, 1979.
- P. J. Young, W. L. W. Sargent, A, Boksenberg, P. P. Carswell, J. A. J. Whelan, Ap. J. 229, 891, 1979.
- 3. B. D. Savage, N. A. Jeske, Ap. J., 244, 768, 1981.
- 4. A. Boksenberg, W. L. W. Sargent, Ap. J., 220, 42, 1978.
- 5. A. Hewitt, G. Burbidge, Ap. J. Suppl. sor., 43, 57, 1980.
- 6. G. de Vaucouleurs, Ap. J., 202, 319, 1975.
- 7. G. de Vaucouleurs, Ap. J., 202, 616, 1975.
- B. J. H. Oort, Astron. Astrophys., 94, 359, 1981.
- 9. N. R. Walborn, Ap. J. Lett., 235, L101, 1980.
- 0. F. H. Chaffee, Ap. J., 189, 427, 1974.
- 1. F. H. Chaffee, B. L. Lutz, Ap. J., 213, 394, 1977.
- 2. R. E. White, Ap. J., 183, 81, 1973,
- 3. P. C: Frisch, Ap. J., 227, 474, 1979.
- 4. F. H. Chaffee, T. Dunham, Ap. J., 233, 568, 1979.
- 5. J. A. J. Whelan, M. G. Smith, R. F. Carswell, M. N. R.A.S., 189, 363, 1979.
- W. L. W. Sargent, P. J. Young, A. Boksenberg, R. F. Carswell, J. A. J. Whelan, Ap. J., 230, 49, 1979.
- R. F. Carswell, G. Coleman, P. A. Strittmatter, R. E. Williams, Astron. Astrophys., 53, 275, 1976.
- G. Coleman, R. F. Carswell, P. A. Strittmatter, R. E. Williams, J. Baldwin, L. B. Robinson, E. J. Wampler. Ap. J., 207, 1, 1976.
- W. L. W. Sargent, P. J. Young, A. Boksenberg, D. Pytler, Ap. J. Supl. ser. 42, 41, 1980.

- 20. R. J. Weymann, R. E. Williams, E. A. Beaver, J. S. Miller, Ap. J., 213, 619, 1977.
- 21. A. Oemler, C. R. Lynds, Ap. J., 199, 558, 1975.
- 22. R. E. Williams, R. J. Weymann, Ap. J. Lett., 207. L148, 1976.
- 23. A. Boksenberg, W. L. W. Sargent, Ap. J., 198, 31, 1975.
- 24. P. Boronson, W. L. W. Sargent, A. Boksenberg, R. F. Carswell, Ap. J., 220, 772, 1978.
- 25. A. E. Wright, B. A. Peterson, D. L. Jaunay, M. N. R.A.S., 188, 711, 1979.
- D. H. Roberts, E. M. Burbidge, G. R. Burbidge, A. H. Crowne, V. T. Junkkarinen, H. E. Smith, Ap. J., 224, 344, 1918.
- 27. H. E. Smith, M. Jura, B. Margon, Ap. J., 228, 369, 1979.
- D. C. Mortun, Chen Juan-sheng, A. E. Wright, B. A. Peterson, D. L. Jauncey., M. N. R.A.S., 193, 399, 1980.
- R. F. Carswell, P. A. Sirittmatter, R. E. Williams, B. A. Beaver, R. Harms, Ap. J., 195, 269, 1975.
- 30. R. Lynds, Ap. J. Lett., 164, L73, 1971.
- 31. C. F. McKee, W. L. W. Sargent, Ap. J. Lett., 182, L59, 1973.
- A. E. Wright, D. C. Morton, B. A. Peterson, D. L. Jauncey, M. N. R.A.S., 189, 611, 1979.
- 33. J. K. Bahcall, P. S. Osmer, M. Schmidt, Ap. J. Lott., 156, L1, 1969.
- 34. A. Boksenberg, R. F. Curswell, M. G. Smith, J. A. J. Whelan, M. N. R.A.S., 184, 773, 1978,
- 35. R. F. Carswell, R. L. Hillard, P. A. Strittmatter, C. J. Taylor, R. J. Weymann, Ap. J., 196, 351, 1975.
- 36. J. A. Baldwin, E. M. Burbidge, G. R. Burbidge, G. Hazard, L. B. Robinson, E. J. Wampler, Ap. J., 193, 513, 1974.
- 37. E. M. Barbidge, H. E. Smith, R. J. Weymann, R. E. Williams, Ap. J., 218, 1, 1977.
- 38. D. A. Turnshek, R. J. Weymann, R. E. Williams, Ap. J., 230, 330, 1979.
- 39. И. Е. Вальти. Препринт ИКИ АН СССР, Пр-640, 1981.
- 40. G. de Vancouleurs, H. G., Jr. Corwin, Ap. J., 292, 327, 1975.
- 41. A. N. M. Hulsbosch, Astron. Astrophys., 40, 1, 1975.
- 42. B. Stromgren, Ap. J., 1(8, 242, 1948.
- 43. A. J. R. Prentice, D. ter Haar, M. N. R.A.S., 146, 423, 1969.